

#4

ATTN: BOX MISSING PARTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

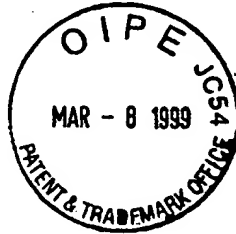
In re Patent Application of

Mitsuhiro UCHIDA and Noboru SASAKI

Serial No.: 09/225,486

Filed: January 6, 1999

For: IMAGE PROCESSING METHOD AND IMAGE OUTPUTTING APPARATUS



SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith are two (2) certified copies of the priority documents on which a claim to priority is made under 35 USC 119. The Office is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document(s).

Respectfully submitted,

for/ Paul E. Mexic Reg. No. 33,102
Darryl Mexic
Registration No. 23,063

SUGHRUE, MION, ZINN, MACPEAK & SEAS
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3202
Tel: (202) 293-7060
DM:tnj

Date: March 8, 1999

No: (patent) 1457/1998 (Japanese)
(patent) 88357/1998 (Japanese)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 4月 1日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第088357号

出 願 人
Applicant (s):

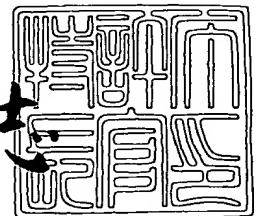
富士写真フイルム株式会社



1999年 2月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平10-3108327

【書類名】 特許願

【整理番号】 P23712J

【提出日】 平成10年 4月 1日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 G06T 5/00

【発明の名称】 画像処理方法および画像出力装置

【請求項の数】 17

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 内田 充洋

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 佐々木 登

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【郵便番号】 250-01

 【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

 【代表者】 宗雪 雅幸

【代理人】

 【識別番号】 100073184

 【郵便番号】 222-00

 【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3-18-20 BENEX S-1 7 階

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 柳田 征史

 【電話番号】 045-475-2623

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【郵便番号】 222-00

【住所又は居所】 横浜市港北区新横浜 3-18-20 BENEX S
- 1 7 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【電話番号】 045-475-2623

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第 1457号

【出願日】 平成10年 1月 7日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9001631

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理方法および画像出力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル画像信号に対して画像処理を施す方法において、
同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮
像装置の特性を表す特徴量を抽出し、

該特徴量に応じた画像処理を前記デジタル画像信号に施すことを特徴とする画
像処理方法。

【請求項 2】 前記デジタル画像信号が RGB の色信号により構成される場
合、

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の平均値の全平均値であり、

前記画像処理が、前記全平均値に基づいて、グレーの被写体を示すデジタル画
像信号における RGB の色信号を等しい値となるように変換する画像処理である
ことを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 3】 前記全平均値が、前記各デジタル画像信号の各画素における
色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値の平均値であることを特徴
とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 4】 前記平均値に対して所定の重み係数により重み付けをして前
記画像処理を行うことを特徴とする請求項 2 記載の画像処理方法。

【請求項 5】 前記重み付け平均値に対して所定の重み係数により重み付け
をして前記画像処理を行うことを特徴とする請求項 3 記載の画像処理方法。

【請求項 6】 前記特徴量が、前記各デジタル画像信号のヒストグラムまた
は累積ヒストグラムに基づいて抽出されることを特徴とする請求項 1 記載の画像
処理方法。

【請求項 7】 前記デジタル画像信号が色信号により構成される場合、前記
ヒストグラムまたは累積ヒストグラムが、高彩度画素を除去した前記デジタル画
像信号から求められることを特徴とする請求項 6 記載の画像処理方法。

【請求項 8】 前記画像処理が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信
号により表される画像のコントラストを変換する画像処理であることを特徴とす

る請求項 6 または 7 記載の画像処理方法。

【請求項 9】 前記デジタル画像信号が RGB の色信号により構成される場合、

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の色彩度または色飽和度に関する値であり、

前記画像処理が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号の色彩度を変換する画像処理であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 10】 前記デジタル画像信号が RGB の色信号により構成される場合、

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の各画素における前記各色信号の平均値に対する前記各画素における該各色信号の値であり、

前記画像処理が、前記各色信号の平均値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 11】 前記デジタル画像信号が RGB の色信号により構成される場合、

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の各画素における前記 RGB 色信号のうち一の色信号に対する前記各画素における他の色信号または前記各色信号の値であり、

前記画像処理が、前記一の色信号の値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理であることを特徴とする請求項 1 記載の画像処理方法。

【請求項 12】 前記特徴量が高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求められることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の画像処理方法。

【請求項 13】 前記特徴量が、前記各デジタル画像信号のサムネイル画像信号に基づいて抽出されることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【請求項 14】 前記各デジタル画像信号が JPEG 画像ファイル形式からなり、前記特徴量が該 JPEG 画像ファイルの直流成分の信号に基づいて抽出さ

れることを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【請求項 15】 前記撮像装置が、撮像した被写体の情報をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を記録媒体に記録する記録手段を有することを特徴とする請求項 1 から 14 のいずれか 1 項記載の画像処理方法。

【請求項 16】 前記デジタル画像信号が撮像後修正されたか否かを示すフラグとともに前記記録媒体に記録され、

前記各デジタル画像信号のうち、前記フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ前記特徴量の抽出および前記画像処理を行うことを特徴とする請求項 15 記載の画像処理方法。

【請求項 17】 デジタル画像信号に対して画像処理を施す装置において、同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮像装置の特性を表す特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

該特徴量に応じた画像処理を前記デジタル画像信号に施す画像処理手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えばデジタルカメラなどのデジタル画像信号を記録する撮像装置により得られたデジタル画像信号に対して画像処理を施す画像処理方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、各分野でデジタル化が進み、システム構成の大幅な変更が行われている。これに関して写真業界も例外ではなく、CCDにより被写体像を光電的に画像信号に変換し、AD変換を行うことにより画像信号をデジタル化して記録するデジタルスチルカメラ（以下デジタルカメラとする）が普及しつつある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、デジタルカメラにより得られるデジタル画像信号においては、

カメラの機種に応じて再現される色の違いがあるため、銀塩写真のような高い品質の再生画像を獲ることは困難な状況にある。この場合、例えばカメラの機種に拘わらず得られたデジタル画像信号が同一の色の再現されるように、カメラの機種に応じた画像処理をデジタル画像信号に対して施すことが考えられる。しかしながら、カメラの機種が同一であっても、CCDの感度の僅かな違いやレンズの歪みなどのカメラの個体差により色の違いが生じるおそれがある。さらに、デジタル画像信号の平均値を求め、この平均値が所望とするグレーに再現されるようにデジタル画像信号を補正して色の違いを補償することが考えられる。しかしながら、平均値を求めたデジタル画像信号が逆光の被写体を撮影したり、高彩度の被写体を撮影したりするなどにより得られたものの場合、平均値が所望とするグレーから大きくずれることから、明るい部分や高彩度の部分の画像が飛んでしまうおそれがある。

【0004】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、デジタルカメラなどの撮像装置により取得されたデジタル画像信号に対して画像処理を施して、高画質の再生画像を得ることができる画像処理方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明による画像処理方法は、デジタル画像信号に対して画像処理を施す方法において、

同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮像装置の特性を表す特徴量を抽出し、

該特徴量に応じた画像処理を前記デジタル画像信号に施すことを特徴とするものである。

【0006】

ここで、「複数のデジタル画像信号」とは少なくとも2つ、好ましくは5つ以上のデジタル画像信号のことをいう。

【0007】

また、「撮像装置の特性」とは、撮像装置の機種の違い、あるいは個体差によるデジタル画像信号の特性のことをいい、具体的には、色、明るさ、階調、鮮鋭度などのことをいう。

【0008】

なお、本発明による画像処理方法においては、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合、

前記特徴量が、前記各デジタル画像信号の平均値の全平均値であり、

前記画像処理が、前記全平均値に基づいて、グレーの被写体を示すデジタル画像信号におけるRGBの色信号を等しい値となるように変換する画像処理であることが好ましい。

【0009】

ここで、「全平均値」とは、各デジタル画像信号の平均値の平均値のことである。

【0010】

また、この場合、前記全平均値が、前記各デジタル画像信号の各画素における色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値の平均値であることが好ましく、さらに前記平均値または前記重み付け平均値に対して所定の重み係数により重み付けをして前記画像処理を行うことが好ましい。

【0011】

また、前記特徴量が、前記各デジタル画像信号のヒストグラムまたは累積ヒストグラムに基づいて抽出されるようにしてもよく、とくにデジタル画像信号が色信号により構成される場合、高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号からヒストグラムまたは累積ヒストグラムを求めるようにしてもよい。この場合、前記画像処理が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号により表される画像のコントラストを変換する画像処理であることが好ましい。

【0012】

さらに、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合に、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の色彩度または色飽和度に関する値とし

前記画像処理を、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号の色彩度を変換する画像処理とすることが好ましい。

【0013】

さらに、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合に、前記特徴量を、前記各デジタル画像信号の各画素における前記各色信号の平均値に対する前記各画素における該各色信号の値とし、

前記画像処理を、前記各色信号の平均値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理とすることが好ましい。

【0014】

さらにまた、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合に、前記特徴量を、前記各デジタル画像信号の各画素における前記RGB色信号のうち一の色信号に対する前記各画素における他の色信号または前記各色信号の値とし、

前記画像処理を、前記一の色信号の値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理とすることが好ましい。

【0015】

また、上記テーブルを参照して画像処理を行う場合、前記特徴量を高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求めることが好ましい。

【0016】

さらに、本発明による画像処理方法においては、前記特徴量を、前記各デジタル画像信号のサムネイル画像信号に基づいて抽出することが好ましく、また、前記各デジタル画像信号がJPEG画像ファイル形式からなる場合には、前記特徴量を該JPEG画像ファイルの直流成分の信号に基づいて抽出することが好ましい。

【0017】

また、前記撮像装置を、撮像した被写体の情報をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を記録媒体に記録する記録手段を有するものとするのが好ましく、この場合、前記デジタル画像信号を撮像後修正されたか否かを示すフラ

グとともに前記記録媒体に記録し、前記各デジタル画像信号のうち、前記フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ前記特徴量の抽出および前記画像処理を行うことが好ましい。

【0018】

本発明による画像処理装置は、デジタル画像信号に対して画像処理を施す装置において、

同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から、該撮像装置の特性を表す特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

該特徴量に応じた画像処理を前記デジタル画像信号に施す画像処理手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0019】

なお、本発明による画像処理装置においては、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の平均値の全平均値として抽出する手段であり、

前記画像処理手段が、前記全平均値に基づいて、グレーの被写体を示すデジタル画像信号におけるRGBの色信号を等しい値となるように変換する画像処理を行う手段であることが好ましい。

【0020】

また、前記特徴量抽出手段は、前記全平均値を前記各デジタル画像信号の各画素における色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値の平均値として抽出する手段であることが好ましく、この場合、前記平均値または前記重み付け平均値に対して所定の重み係数により重み付けをして前記画像処理を行うことが好ましい。

【0021】

さらに、本発明による画像処理装置においては、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号のヒストグラムまたは累積ヒストグラムに基づいて抽出する手段としてもよく、とくに、デジタル画像信号が色信号により構成されている場合、前記ヒストグラムまたは累積ヒストグラムを、高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求める手段であることが好ましい。この場合、

前記画像処理手段は、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号により表される画像のコントラストを変換する手段であることが好ましい。

【0022】

さらにまた、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合、

前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の色彩度または色飽和度に関する値として求める手段であり、

前記画像処理手段が、前記特徴量に基づいて前記デジタル画像信号の色彩度を変換する手段であることが好ましい。

【0023】

また、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合、

前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の各画素における前記各色信号の平均値に対する前記各画素における該各色信号の値として求める手段であり、

前記画像処理手段が、前記各色信号の平均値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理を行う手段であることが好ましい。

【0024】

さらに、前記デジタル画像信号がRGBの色信号により構成されている場合、

前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号の各画素における前記RGB色信号のうち一の色信号に対する前記各画素における他の色信号または前記各色信号の値として求める手段であり、

前記画像処理手段が、前記一の色信号の値と前記特徴量との関係を表したテーブルを参照して前記デジタル画像信号を変換する処理を行う手段であることが好ましい。

【0025】

なお、この場合、前記特徴量抽出手段は、前記特徴量を高彩度画素を除去した前記デジタル画像信号から求める手段であることが好ましい。

【0026】

また、本発明による画像処理装置においては、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を前記各デジタル画像信号のサムネイル画像信号に基づいて抽出する手段であることが好ましく、前記各デジタル画像信号が J P E G 画像ファイル形式からなる場合には、前記特徴量抽出手段が、前記特徴量を該 J P E G 画像ファイルの直流成分の信号に基づいて抽出する手段であることが好ましい。

【0027】

さらに、前記撮像装置が、撮像した被写体の情報をデジタル画像信号に変換し、該デジタル画像信号を記録媒体に記録する記録手段を有することが好ましく、この場合、前記記録手段が前記デジタル画像信号が撮像後修正されたか否かを示すフラグとともに前記デジタル画像信号を前記記録媒体に記録する手段であり、

前記特徴量抽出手段および前記画像処理手段が、前記各デジタル画像信号のうち、前記フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ前記特徴量の抽出および前記画像処理を行う手段であることが好ましい。

【0028】

【発明の効果】

本発明の画像処理方法および装置によれば、同一の装置により撮像された複数の被写体のデジタル画像信号から撮像装置の特性を表す特徴量を抽出するようにしたため、その特徴量は被写体の如何に関わらず、その撮像装置の特性を最もよく表すものとなる。すなわち、あるデジタル画像信号が高彩度の被写体を撮像したり、逆光の被写体を撮像することにより得られた場合であっても、特徴量は複数のデジタル画像信号から求められることから、被写体に依存する各デジタル画像信号ごとの特徴量の誤差が補償され、その結果、特徴量は撮像装置固有の特性を最もよく表すこととなる。また、カメラの機種のみならず、同一の機種による個体差も補償されることとなる。したがって、この特徴量に基づいて、特徴量に応じた画像処理をデジタル画像信号に対して施すことにより、デジタル画像信号は特徴量に応じて最適な画像処理が施されることとなり、画像処理が施されたデジタル画像信号を再生することにより、最適な画像処理が施された高画質の再生画像を得ることができる。

【0029】

また、デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合に、特徴量を各デジタル画像信号の平均値の平均値（全平均値）として求め、この全平均値に基づいてグレーの被写体を表すデジタル画像信号におけるRGB色信号を等しい値となるように変換することにより、グレーの画像信号を適切なグレーに再現できるように画像処理を施すことができ、これにより色が適切に修正された高画質の再生画像を得ることができる。

【0030】

この場合、全平均値を各デジタル画像信号の各画素における色により決定される重み係数に基づく重み付け平均値の平均値として求めることにより、例えば高彩度の画素に対しては重み付け係数を小さくして彩度に影響されない特徴量を求めることができる。

【0031】

また、平均値あるいは重み付け平均値を所定の重み付け係数により重み付けして画像処理を行うことにより、デジタル画像信号により表される被写体の色温度をも補正することができる。

【0032】

さらに、デジタル画像信号がRGBの色信号により構成される場合に、特徴量を各デジタル画像信号の各画素における各色信号に平均値に対する各画素における色信号の値とし、各色信号と特徴量との関係を表すテーブルを作成し、このテーブルを参照してデジタル画像信号を変換することにより、演算時間を短縮してデジタル画像信号に対して効率よく画像処理を施すことができる。この場合、特徴量を各デジタル画像信号の各画素におけるRGB色信号のうちの一の色信号に対する各画素における他の色信号または各色信号の値とし、一の色信号の値と特徴量との関係を表したテーブルを参照してデジタル画像信号に対して画像処理を施しても、同様に演算時間を短縮することができる。

【0033】

また、テーブルを作成する際に、高彩度画素を除去したデジタル画像信号から特徴量を求めることにより、彩度に影響されない適切な特徴量を求めることがで

きる。

【0034】

さらに、各デジタル画像信号についてのサムネイル画像信号が作成されている場合、サムネイル画像信号は各デジタル画像信号のデータ量が大幅に低減されているため、このサムネイル画像信号に基づいて特徴量を抽出することにより、特徴量を求めるための演算時間を大幅に短縮することができる。

【0035】

また、デジタル画像信号が J P E G 画像ファイル形式からなる場合には、J P E G 画像ファイルの直流成分に基づいて特徴量を抽出することにより、特徴量を求めるための演算時間を短縮することができる。

【0036】

さらに、デジタル画像信号を記録媒体に記録する撮像装置において、デジタル画像信号を記録媒体に記録する際に、撮像装置によりデジタル画像信号に対して画像処理が施されたか否かを示すフラグを記録することにより、フラグを有するデジタル画像信号に対してのみ特徴量の抽出および画像処理を行うことができ、画像処理が施されたデジタル画像信号に対してさらに画像処理を施すことがなくなり、これにより、デジタル画像信号に対して効率よく画像処理を施すことができる。

【0037】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は本発明の実施形態による画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図である。図1に示すように、本発明の実施形態による画像処理装置を内包する画像再生システムは、被写体を撮像することにより取得されるデジタル画像信号 S をメモリーカードなどの記録媒体 1 A に記録するデジタルカメラなどの撮像装置 1 と、記録媒体 1 A に記録されたデジタル画像信号 S に対して画像処理を施して処理済み画像信号 S' を得る画像処理装置 2 と、処理済み画像信号 S' をプリントあるいは C R T などに可視像として再生するための再生装置 3 とからなる。なお、デジタル画像信号 S はカラー画像信号であり、R G B の3色の色信号 R, G

， B から構成されるものである。

【0038】

画像処理装置 2 は、記録媒体 1 A に記録された複数のデジタル画像信号 S に基づいて、撮像装置 1 の特性を表す特徴量 T を抽出する特徴量抽出手段 4 と、特徴量 T に基づいて、デジタル画像信号 S に対して画像処理を施す画像処理手段 5 とからなる。なお、本実施形態においては特徴量 T に基づいて、デジタル画像信号 S のグレースケールバランスを適切なものとする色補正を画像処理として行うものである。また、デジタル画像信号 S は記録媒体 1 A により画像処理装置 2 に入力されるが、通常、1 つの記録媒体 1 A には同一の撮像装置 1 により取得されたデジタル画像信号 S のみしか記録されることはないため、画像処理装置 2 においては、同一の撮像装置 1 により撮像されたデジタル画像信号 S を識別することは容易である。

【0039】

本実施形態においては、デジタル画像信号 S のグレースケールバランスを補正する画像処理を行うことから、特徴量抽出手段 4 においては、特徴量 T として各デジタル画像信号 S を構成する色信号 R， G， B の平均値が求められる。平均値の求め方としては、まず、各デジタル画像信号 S について、色信号 R， G， B の平均値 R_i ， G_i ， B_i が求められ、さらに平均値 R_i ， G_i ， B_i の平均値 R_{ave} ， G_{ave} ， B_{ave} が求められる。ここで、デジタル画像信号 S が N 個ある場合、平均値 R_{ave} ， G_{ave} ， B_{ave} は下記の式 (1) により求められる。

【0040】

$$R_{ave} = \sum R_i / N$$

$$G_{ave} = \sum G_i / N \quad (1)$$

$$B_{ave} = \sum B_i / N$$

但し、 $i = 1 \sim N$

なお、単純に平均処理を行うのではなく、特徴量 T の精度を向上させるために、選択的に抽出した画素についての平均を特徴量とすることが好ましい。例えば、各デジタル画像信号 S において、 $\Delta GR = G - R$ 、 $\Delta GB = G - B$ などのように色差信号を生成し、この色差信号 ΔGR ， ΔGB の絶対値が所定の閾値以下であ

る画素を抽出することにより、低彩度の画素のみを抽出して特徴量Tに反映させることができる。また、色差でなく、色信号R, B, Gに対してマトリクス処理を施し、輝度、色相、彩度の信号に変換して、彩度信号に対して閾値処理を施し、彩度が所定の閾値以下の画素のみを抽出して特徴量Tに反映させることもできる。さらに、彩度または色差に応じて、平均値に対する重みを変化させるような重み付け平均値を求めることもできる。このような方法により選択的に抽出した画素に基づいて平均値を求めることにより、デジタル画像信号S中に存在する高彩度な被写体の影響を低減して、より確度の高い特徴量を求めることができる。

【0041】

画像処理手段5においては、以下のようにして画像処理が施される。

【0042】

(方法1)

上述したように求められた平均値Rave, Bave, Gaveに基づいて、デジタル画像信号Sの各画素に対して下記の式(2)に示す演算を施す。

【0043】

$$\begin{aligned} R' &= R + (Gave - Rave) \\ G' &= G \\ B' &= B + (Gave - Rave) \end{aligned} \quad (2)$$

但し、R', G', B' は処理後の各画像信号の画素の信号、R, G, Bは処理前の画素の信号である。

【0044】

この式(2)に基づく画像処理により、撮像装置1が固有に有する色再現のずれを補正することができる。

【0045】

また、上述したように求められた平均値Rave, Bave, Gaveをパラメータとして下記の式(3)によりデジタル画像信号Sの各画素に対して演算を施すようにしてもよい(方法2)。なお、式(3)においては、各デジタル画像信号Sの平均値R_i, G_i, B_iをも演算に用いるものである。

【0046】

$$R' = R + k_1 (G_{ave} - R_{ave}) + k_2 (G_i - R_i)$$

$$G' = G \quad (3)$$

$$B' = B + k_1 (G_{ave} - R_{ave}) + k_2 (G_i - B_i)$$

但し、 k_1 、 k_2 ：重み係数 ($k_1 + k_2 = 1$)

式(3)に基づく画像処理により、撮像装置1の色再現のずれに加えて、被写体の色温度の補正も行うことができる。なお、式(2)、(3)においてはGを基準としているが、RまたはBを基準としてもよい。

【0047】

また、デジタル画像信号Sのヒストグラムまたは累積ヒストグラムを特徴量Tとして抽出して画像処理を行うようにしてもよい(方法3)。この方法3は以下のようにして特徴量Tを求める。まず、N個のデジタル画像信号Sについてヒストグラムを求める。高彩度画素を除去して選択的な画素に関するヒストグラムを求めるのは好ましい方法であるが、この場合は各画像の寄与が等しくなるように選択された画素数に応じて規格化処理を行う。ヒストグラムからは各種2次的な特徴量Tを再抽出することができる。例えば、デジタル画像信号Sのメディアン値、メディアン値を中心とした前後10%の平均値、メディアン近傍における累積ヒストグラムの傾きなどを容易に求めることができる。そして、ヒストグラムまたは累積ヒストグラムから特徴量Tを抽出した後、上記方法1、2と同様の方法により各画像信号について画像処理を行うことができる。

【0048】

なお、本実施形態においては、特徴量Tを抽出するために記録媒体1Aに記録された全てのデジタル画像信号Sを画像処理装置2に読み込む必要があるが、通常、デジタル画像信号Sは1画像1ファイルという形態で保存されるため、デジタル画像信号Sの読み込みおよび特徴量の抽出に長時間を要することとなり好ましくない。一方、画像ファイル形式の中には画像ファイル中に、本画像の他に画素数の少ない本画像の縮小画像であるサムネイル画像が同梱できるものがある。そのようなファイル形式を使用可能な場合は、サムネイル画像を表すサムネイル画像信号を用いて特徴量Tを抽出することにより、画像ファイル数が多い場合で

も短時間で特徴量 T を抽出でき、本画像に対する画像処理に素早く進行することができる。

【0049】

次いで、本発明の具体的な実施例について説明する。

【0050】

(実施例 1)

富士写真フイルム株式会社製のデジタルスチルカメラ DS-300 を用いて 50 枚の画像の撮影を行った。各被写体中に 18% の反射率を持つニュートラルグレー色を有するグレー版を写し込んだ。画像ファイルを IBM/PC AT 互換機のパーソナルコンピュータで読み込んだ後、下記に示す画像処理を施し、富士写真フイルム株式会社製ピクトグラフィ-3000 に出力して画像のハードコピーを作成した。なお、特徴量 T は JPEG ファイル内に内包されているサムネイル画像を用いて抽出した。また、画像処理は G のデータはそのままに、各々の方法により算出した R と B のシフト量を全画素について演算することにより行った。

【0051】

A) 画像処理なし

B) 各画像から算出した平均値の RGB 値が各々一致するように各々の画像についてシフト量を求めた。

【0052】

C) 各画像のニュートラルグレーの RGB 値が一致するように各々の画像についてシフト量を求めた。

【0053】

D) 方法 2 によりシフト量を求めた。但し、 $k_1 = 0.5$, $k_2 = 0.5$ を使用した。

【0054】

E) 方法 3 によりシフト量を求めた。但し、累積ヒストグラムのメディアン値の前後 10% のデータの平均値を特徴量とした。 k_1 , k_2 は各々 0.5 を使用した。

【0055】

このようにして作成した50枚の画像のニュートラルグレーの濃度を測定し、下記式(4)によりSN比を算出した。

【0056】

$$SN比 = 10 \times \log(100 / \Sigma((R-G)^2 + (B-G)^2)) \quad (4)$$

また、10人の被験者により官能評価を行った。50枚画像全体の仕上がりの総合評価を10点満点で採点してもらい、合計点を算出した。

【0057】

【表1】

表 1

	A	B	C	D	E
SN比	12.5	20.5	57.4	36.7	45.5
官能評価	37	45	95	87	90

【0058】

以上のように、本発明のD、Eは従来法のAまたはBと比べてSN比、官能評価ともに優れている。このように、本発明の画像処理方法により優れた品質のプリントまたは画像信号を提供することができる。

【0059】

(実施例2)

実施例1と同様の方法により50枚の画像の撮影を行った。但し、以下に示す4種のカメラを用意して各々のカメラについて撮影を行った。

【0060】

昼光下で18%グレー版を撮影した際に、18%グレーのRGB値が、

a) R=128 G=128 B=128

b) R=108 G=128 B=128

c) R=128 G=108 B=128

d) R=128 G=128 B=108

となるようにカメラ内のゲイン値を調整した。

【0061】

実施例1のAとCの方法により画像処理を行い、SN比を算出した。

【0062】

【表2】

表2

	A	C
a)	12.5	57.4
b)	6.7	56.7
c)	6.4	57.3
d)	6.8	56.5

【0063】

表2より、本発明の画像処理方法は、カメラのばらつきの影響を受けず、安定した仕上がり品質を有するプリントまたは画像データを提供できることがわかる。

【0064】

(実施例3)

製造元が異なる5機種 of デジタルカメラを用いて、それぞれ50枚の画像を撮像した。これらの画像を富士写真フイルム株式会社製ピクトログラフィー3000に出力して画像のハードコピーを作成し、合格率を判定した。合格率は、各画像について出荷可能なグレーバランスとなっているか否かにより判定した。なお、ハードコピーを作成するに際し、

(1) 画像処理を行うことなくそのまま出力

(2) 下記の方法によりカメラごとの画像データを用いて色補正を行った後出力の2つの方法により出力されたハードコピーを比較した。

【0065】

(2) の色補正は次のように行った。

【0066】

i) 各コマについてヒストグラムを作成し、ハイライト側1%の点、シャドー側1%の点においてRGBともに規格化を行い、高彩度画素の除去を行った。

【0067】

ii)i)において残された点について、規格化を行わない元のデータについて、Gのデータに対応するRおよびBのデータの積算を行った。この積算は全てのコマの全ての画素（高彩度画素は除く）について行った。

【0068】

iii)ii)において求めた積算値を積算回数で除算することにより平均値を求めた。Gに対するRおよびBの積算平均値のデータについて、最小二乗法により各カメラのGに対するRおよびBの応答直線を求めた。

【0069】

iv)各コマについて、そのコマのデータのみより上記i)～iii)の方法により求めた $G=128$ に対応するRおよびBの値と、全コマを用いて上記i)～iii)の方法により求めた $G=128$ のRおよびBの値との平均値がグレーとなるようにプリントする。すなわち、RおよびBについてはその平均値と128との差を、そのコマの全画素について加減算して出力すべき画像データを得た。

【0070】

以上の方法により作成したプリントについて合格率の判定を行った結果を下記の表3に示す。デジタルカメラにより撮像された画像をプリントして顧客に提供する業者は、合格率が高いほど無人で作業を行うことができるため、生産性を向上でき、利益に直結するものである。なお、合格率は100%が理想である。

【0071】

【表3】

表3

	(1)(%)	(2)(%)
カメラ1	54	96
カメラ2	36	94
カメラ3	72	96
カメラ4	44	92
カメラ5	38	96

【0072】

以上のように、本発明によれば、そのまま出力したのでは合格率が低いデジタルカメラにより取得された画像についても、90%以上の合格率とすることができた。

【0073】

(実施例4)

実施例3と同様に、5機種のデジタルカメラについてそれぞれ50枚取得された画像に対して下記の方法(4)および(5)に示す画像処理を施してプリント画像を作成し、それぞれ5点満点の官能評価を行った。

【0074】

(方法4)

i)上記方法2により色補正を行った。

【0075】

ii)ハイライトおよびシャドー近傍の画素を除去し、主要被写体が中心となる画素を抽出した。その画素についてヒストグラムを作成し、そのヒストグラムの10%~90%のレンジを被写体のコントラストと定義した。

【0076】

iii)被写体のコントラストを全コマについて求め、その平均値をそのカメラの被写体コントラストと定義した。カメラの被写体コントラストが目標値となるように全コマについて階調修正を行った。なお、階調修正はRGB独立に行うこともできるが、本方法においてはRGBの平均値によりRGBとも同一の階調修正を行った。

【0077】

(方法5)

i)上記方法4に引き続き、高彩度画素について下記の式(4)によりRGBをHSIに変換する。

【0078】

$$I = 0.57735 \times (R + G + B)$$

$$V1 = 0.7071 \times (G - B)$$

$$V2 = 0.40824 \times (2R - G - B) \quad (4)$$

$$H = \tan^{-1}(V1, V2)$$

$$S = \sqrt{V1^2 + V2^2}$$

そして、同一カメラの全コマの高彩度画素について、彩度 S の平均値 S_h を求める。

【0079】

ii) 彩度 S_h が目標値となるように、全コマの画像について色処理を行う。目標値が S_m であるとする、上記式 (4) により各画素の RGB を HSI 変換し、各画素の彩度 S_i を下記の式 (5) により変換して新たな彩度 S_i' を求め、逆変換により RGB に戻す。

【0080】

$$S_i' = S_i \times S_m / S_h \quad (5)$$

以上のようにして作成した方法 (1)、(2)、(4) および (5) の4種のプリントについて、それぞれ5点満点の官能評価を行い、各カメラについて平均値を求めた結果を下記の表4に示す。

【0081】

【表4】

	方法1	方法2	方法4	方法5
カメラ1	2.3	3.2	4.5	4.5
カメラ2	1.8	3.0	3.8	4.3
カメラ3	2.8	3.0	4.7	4.6
カメラ4	2.2	3.1	3.9	4.4
カメラ5	1.9	2.9	4.1	4.3

【0082】

表4に示すように、方法2によりグレーバランスの補正を行うことにより、ユーザの満足度は向上するが、不十分である。方法2に加えてさらに方法4のような階調修正、方法5のような色彩度修正を行うことにより、飛躍的に満足度を向上することができる。

【0083】

なお、上記実施形態においては、上述した方法1～5によりデジタル画像信号Sに対して画像処理を施しているが、下記の方法6により画像処理を施すようにしてもよい。

【0084】

(方法6)

まず、あるデジタル画像信号Sについて、各画素の平均値 $M_j = (R_j + G_j + B_j) / 3$ ($j = 1 \sim m$ 、 m は画素数)を求める。そして、平均値 M_j を横軸に、平均値 M_j に対する色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の値を縦軸にプロットする。これを全てのデジタル画像信号Sに対して行い、平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j との関係を得る。なお、平均値 M_j が同一の値の場合は、色信号 R_j 、 G_j 、 B_j を積算し、積算した回数により除算して平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j との関係を得る。より具体的には、まず、量子化された階調数に相当するカウンタおよびデータ積算領域を用意する。複数のデジタル画像信号Sの各画素について色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の平均値 M_j を求め、その平均値 M_j に対する各色信号値 R_j 、 G_j 、 B_j をデータ積算領域に加算してカウンタを増加させる。全画像信号Sの全画素についてこの演算が終了した後、カウンタに値を有するデータ積算領域のデータをカウンタにより除算する。そしてこれにより、各画素の平均値 M_j に対する色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の出力のテーブルを得る。このテーブルについて最小二乗法などにより平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j の出力との関係を表す直線あるいは曲線を求める。そしてこの直線または曲線を用いて、各画素の色信号を逆変換することにより新しいRGBの信号値を得る画像処理を行う。

【0085】

この場合についても、各画素の平均値に対するRGB各出力のテーブルを作成する際に高彩度の画素を除去して低彩度の画素についてのみテーブル作成に使用することが好ましい。

【0086】

なお、方法4においては、各画素の平均値 M_j と色信号 R_j 、 G_j 、 B_j との

関係を求めているが、各画素において選択された一の色信号（例えば R_j ）に対する他の色信号（ G_j 、 B_j ）の関係を求めるようにしてもよく、一の色信号（ R_j ）に対する3色の色信号（ R_j 、 G_j 、 B_j ）の関係を求めるようにしてもよい。

【0087】

また、デジタルカメラなどの撮像装置1の画像ファイル形式は、J P E G（正確にはJ P E G File Interchange Format）が主流となっている。このファイル形式はD C T（Discrete Cosine Transfer）により周波数領域で情報圧縮を行っている。したがって、復元処理には多少の演算時間を要することになる。このようなファイルから特徴量Tを抽出する場合は、演算の少ない直流成分データを用いることが好ましい。ここで、直流成分とはD C T変換を行ったときの周波数0に相当する係数であり、J P E Gの 8×8 ブロックのD C Tの場合、64ピクセルの平均値となる。このように、J P E Gファイルの直流成分データを用いることにより、全画像を復元して特徴量Tを抽出するよりも大幅に抽出時間を短縮することができる。

【0088】

さらに、撮像装置1が取得されたデジタル画像信号Sに対して画像処理を施して記録媒体1Aに記録することが可能なものである場合、画像処理が施されたか否かを示すフラグとともにデジタル画像信号Sを記録媒体1Aに記録するようにしてもよい。これにより、画像処理が施されたデジタル画像信号Sに対しては特徴量Tの抽出および画像処理を施す必要がなくなり、効率よくデジタル画像信号Sに対して画像処理を行うことができる。

【0089】

また、上記実施形態においては、各デジタル画像信号Sの平均値を特徴量Tとして、デジタル画像信号Sに対してグレースケールを補正する画像処理を施すようにしているが、特徴量および画像処理の内容はこれに限定されるものではない。例えば、各デジタル画像信号Sのヒストグラムあるいは累積ヒストグラムを特徴量Tとして求めた場合、そのヒストグラムなどから各デジタル画像信号Sの階調を特徴量として求め、この特徴量に基づいて階調を軟調にしたり硬調にしたり

、あるいはコントラストを変更したりする画像処理をデジタル画像信号 S に対して施すことができる。また、デジタル画像信号 S の周波数特性を特徴量 T として求めた場合、鮮鋭度が高い場合には平滑化処理を施したり、逆に低い場合にはシャープネス強調処理を画像処理としてデジタル画像信号 S に対して施すことができる。

【0090】

さらに、上記実施形態においては 3 色のデジタル画像信号 S に対して画像処理を施すようにしているが、これに限定されるものではなく、輝度信号のみのデジタル画像信号 S あるいは 4 色以上の色信号を有するデジタル画像信号 S に対しても同様に特徴量を抽出して画像処理を行うことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

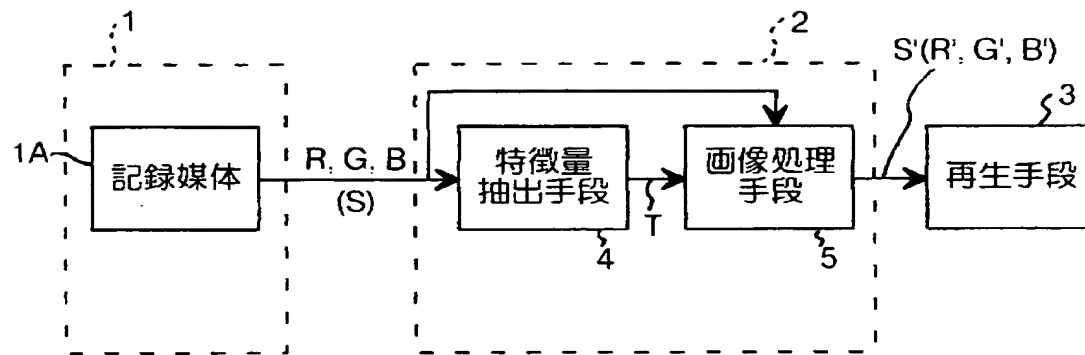
本発明の実施形態による画像処理装置を内包する画像再生システムの構成を示すブロック図

【符号の説明】

- 1 撮像装置
- 1 A 記録媒体
- 2 画像処理装置
- 3 再生装置
- 4 特徴量抽出手段
- 5 画像処理手段

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デジタル画像信号に対して画像処理を施す画像処理方法において、デジタル画像信号を得た撮像装置の機種の違いによる色の違いを補償する。

【解決手段】 同一の撮像装置により撮影された複数の被写体のデジタル画像信号から各画像信号の平均値などの特徴量 T を求める。この特徴量 T に基づいて各画像信号の変換を行う。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【手数料の表示】
【納付金額】 0円
【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100073184
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 BE
NEX S-1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】 柳田 征史
【選任した代理人】
【識別番号】 100090468
【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-20 BE
NEX S-1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】 佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社